

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17.04.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 19.10.01 Bulletin 01/42.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : LA SOUDURE AUTOGENE FRAN-  
CAISE Société anonyme — FR.

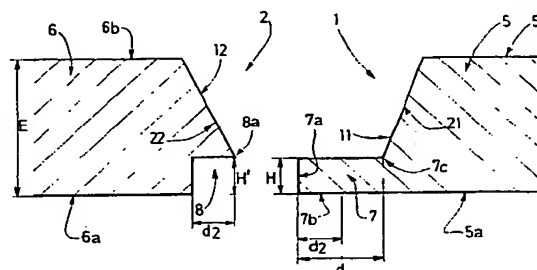
⑦2 Inventeur(s) : MANZANO ANTOINE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME  
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-  
DES GEORGES CLAUDE.

⑤4 PREPARATION ET SOUDAGE MIG OU MAG DE PIECES TUBULAIRES.

⑤7 Procédé de soudage d'une première pièce (5) ayant  
une extrémité tubulaire comportant un premier bord (1) avec  
une deuxième pièce (6) ayant une extrémité tubulaire com-  
portant un second bord (2), dans lequel on opère un souda-  
ge circulaire desdits bords (1, 2) l'un avec l'autre, de  
manière à réaliser un joint (10) circulaire sur toute la pé-  
riphérie des pièces, par mise en oeuvre d'un procédé de sou-  
dage MIG ou MAG, le premier bord (1) comportant un talon  
(7) faisant saillie par rapport à la surface latérale (11) dudit  
premier bord (1), au moins une partie dudit talon (7) du pre-  
mier bord (1) venant s'insérer avant soudage et étant main-  
tenu pendant le soudage dans au moins une partie d'un  
logement (8) aménagé dans la surface latérale (12) dudit  
second bord (2).



La présente invention concerne un procédé de soudage à l'arc électrique de type MIG ou MAG, et son application au soudage circulaire de tubes ou de pièces à structure tubulaire, notamment cylindrique.

La technologie du soudage à l'arc est largement utilisée pour souder des matériaux métalliques divers, telles des pièces ou des plaques en aciers alliés ou non, en aciers revêtus, en aciers inoxydables, en aluminium et alliages d'aluminium.

D'une façon générale, pour souder les bords ou parties à unir, l'un avec l'autre, on met d'abord bout-à-bout les bords à unir de manière à former un plan de joint, puis ensuite on réalise une fusion desdits bords au niveau du plan de joint au moyen d'un (ou parfois plusieurs) arc électrique et en utilisant un gaz ou un mélange gazeux, soit en tant que gaz de protection, soit en tant que gaz actif.

De tels procédés de soudage sont couramment utilisés dans l'industrie et, selon le cas, on les appelle procédés TIG (Tungsten Inert Gas), procédés MIG (Metal Inert Gas), procédés MAG (Metal Active Gas) ou encore procédés de soudage plasma. De tels procédés sont décrits notamment par les documents suivants : EP-A-847831, US-A-4,673,121, EP-A-136276, JP-A-58148096, JP-A-03198998, JP-A-03198997, EP-A-896853, US-A-5,192,016, US-A-4,738,714, EP-A-899052, JP-A-58107294, EP-A-234623, US-A-1,872,008, US-A-4,396,820, US-A-3,13,284, US-A-4,811,888 et US-A-3,931,489.

Dans un procédé de soudage MIG ou MAG classique, tel que schématisé sur la figure 1, les bords 1, 2 à souder ensemble portés chacun par des pièces 5, 6 à réunir l'une avec l'autre, sont d'abord préparés, c'est-à-dire qu'ils sont usinés de manière à obtenir une découpe dite en " Y ", comme montré sur la figure 1.

Chaque bord 1,2 présente alors, dans son épaisseur et au niveau du plan de joint, une portion oblique 3 (ou chanfrein) située vers la face supérieure de la pièce à souder portant le bord considéré, c'est-à-dire le plus en regard de la torche de soudage, et une portion verticale 4 située vers la face inférieure de la pièce à souder, lesdites portion oblique 3 et portion verticale 4 de chaque bord se rejoignant selon une ligne de jonction située, en général, à quelques millimètres de la surface inférieure de chaque pièce, typiquement à une hauteur (h) de 1.5 mm, et formant, par ailleurs, entre elles un angle ( $\alpha$ ) d'environ 30°.

Juste avant le soudage, les deux bords à souder ainsi usinés sont positionnés l'un en regard de l'autre, comme montré sur la figure 1, en respectant un espacement (e) entre eux, typiquement un écartement (e) de 2 à 3 mm, de manière à permettre un soudage selon toute l'épaisseur.

Un fil-électrode fusible est utilisé pour apporté du métal d'apport servant à combler le joint de soudure, c'est-à-dire à le remplir de métal fondu d'apport.

Or, en pratique, il a été constaté que cette façon de procéder engendrait des inconvénients, en particulier obligeait à maintenir un écartement (e) constant sur toute la longueur du joint à réaliser, c'est-à-dire sur toute la longueur de réunion des bords et nécessitait, dès lors, un positionnement minutieux desdits bords, l'un par rapport à l'autre, avant soudage.

De plus, étant donné que le positionnement doit être précis, il doit être réalisé de façon manuelle par pointage par un opérateur et ce, y compris dans le cas de procédés de soudage automatiques, ce qui n'est pas pratique et nuit à la productivité du procédé de fabrication puisque nécessite l'intervention d'un opérateur en complément de la machine.

Ensuite, en procédant de la sorte, on observe souvent des défauts et des irrégularités de soudage, en particulier en soudage circulaire de pièces à structure tubulaire, au début et à la fin du joint circulaire de soudure, ce

qui nécessite un meulage ou un traitement analogue subséquent de la soudure ainsi obtenue, destiné à la rendre plus régulière.

Par ailleurs, un autre problème qui se pose aussi avec les procédés de soudage MIG ou MAG connus est qu'ils ne permettent pas d'obtenir une  
5 pénétration totale et régulière, c'est-à-dire uniforme et selon toute l'épaisseur à souder, qui soit sans défaut et de fiabilité de répétition élevée, c'est-à-dire proche de 100%, et qui évite au maximum les projections de métal fondu.

Ceci est particulièrement problématique lorsque le procédé de  
10 soudage MIG ou MAG est utilisé par souder ensemble les deux bords ou extrémités circulaires de deux tubes ou de deux structures à extrémités tubulaires devant être soudées selon un joint de soudage circulaire.

En effet, en soudage circulaire, le procédé de soudage mis en œuvre doit permettre d'éviter les projections de métal en fusion à l'intérieur de la  
15 structure tubulaire à réaliser car de telles projections de métal nécessitent des opérations subséquentes de parachèvement, c'est-à-dire des opérations de finition ou d'usinage de l'intérieur de la structure tubulaire après soudage, pour en éliminer ces résidus de projections, ce qui est d'autant plus difficile à réaliser que le diamètre de la structure tubulaire soudée est faible et  
20 engendre, par ailleurs, des pertes de productivité.

Or, on comprend aisément que souder ensemble deux structures tubulaires en positionnant les bords circulaires à souder comme montré sur la figure 1, conduit obligatoirement à des projections de métal fondu à l'intérieur de la structure soudée puisque les bords sont écartés l'un de  
25 l'autre d'une distance (e) non nulle d'où il résulte obligatoirement un écroulement du bain de fusion vers l'intérieur de la structure tubulaire creuse durant son soudage.

Une solution immédiate pour l'homme du métier consisterait à simplement rapprocher davantage les bords circulaires à unir de manière à  
30 réduire l'écartement (e) au minimum.

Toutefois, cette solution ne résout que partiellement le problème car, si elle permet de réduire la quantité de projections, il se trouve que cette réduction des projections est réalisée au détriment d'une pénétration totale et donc d'une fiabilité du procédé de soudage circulaire.

5           En effet, en procédant ainsi, il a été observé que la portion verticale 4 de chaque bord à réunir était souvent mal ou pas soudée, ce qui engendre alors inévitablement une fragilité et des imperfections de la soudure ainsi obtenue pouvant conduire à des problèmes ultérieurs de rupture et/ou de corrosion accélérée due à l'infiltration par exemple de fluide corrosif dans le  
10 joint de soudure.

De là, le but de la présente invention est de résoudre les problèmes susmentionnés en proposant un procédé de soudage MIG ou MAG, en particulier applicable au soudage circulaire de tubes ou de structures tubulaires, permettant d'obtenir un positionnement rapide et efficace des  
15 deux bords circulaires à souder sans nécessiter l'intervention d'un opérateur, c'est-à-dire de manière automatique ; qui conduise à un soudage régulier sur toute la longueur du joint circulaire de soudure à réaliser, ainsi qu'à une pénétration maximale et constante, y compris au niveau de la zone de recouvrement après soudage de toute la périphérie du tube ( $>360^\circ$ ) ; et  
20 qui permette d'éviter au maximum les projections de métal vers l'intérieur de la structure creuse tubulaire à souder.

La solution apportée par la présente invention est alors un procédé de soudage MIG ou MAG pour souder ensemble une première pièce métallique ayant un premier bord avec une seconde pièce métallique ayant un second  
25 bord, dans lequel lesdits bords sont soudés ensemble selon un joint de soudure de manière à réunir lesdites pièces l'une à l'autre, caractérisé en ce que :

(a) préalablement au soudage desdits bords l'un avec l'autre, on positionne au moins une partie d'un talon porté par ledit premier bord et  
30 faisant saillie par rapport à la surface latérale dudit premier bord dans au

moins une partie d'un logement aménagé dans le second bord et en retrait par rapport à la surface latérale dudit second bord,

- (b) on soude ensemble lesdites pièces réunies par lesdits premier et deuxième bords tout en maintenant en position ledit talon dudit premier bord  
5 au moins partiellement positionné dans ledit logement dudit second bord.

Selon le cas, le procédé de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- la surface latérale d'au moins un desdits bords comporte une portion oblique formant un angle ( $\beta$ ) compris entre  $10^\circ$  et  $80^\circ$  par rapport au plan de joint, de préférence un angle ( $\beta$ ) compris entre  $15^\circ$  et  $60^\circ$ , de préférence encore un angle ( $\beta$ ) compris entre  $15^\circ$  et  $45^\circ$ . Dans le cadre de l'invention, le plan de joint peut être défini comme le plan passant approximativement au centre de la soudure et perpendiculaire à la surface supérieure des pièces à souder ou à un plan tangentiel à la surface desdites pièces lorsque ces  
10 pièces sont tubulaires ou incurvées.  
15

- le talon est usiné à proximité de la surface inférieure de la pièce portant le premier bord, de préférence la surface inférieure du talon est formée par une partie de la surface inférieure de la pièce portant le premier bord.

- le logement présente, en coupe transversale, un profil correspondant approximativement à au moins une partie du profil du talon. En d'autres termes, le logement et le talon peuvent revêtir des formes tridimensionnelles variées mais celles-ci devront toutefois permettre un emboîtement d'au moins une partie du talon dans le logement.  
20

- le talon et/ou le logement présente, en coupe transversale, un profil polygonal, de préférence triangulaire, carré, rectangulaire ou trapézoïdal.  
25

- le premier bord constitue une extrémité d'une pièce de forme incurvée et le second bord constitue une extrémité d'une pièce de forme incurvée, lesdites pièce et pièce étant assemblées l'une à l'autre par soudage desdits bord et bord l'un avec l'autre selon un joint de soudure  
30

incurvé, de préférence lesdites pièces sont approximativement tubulaires et le joint de soudure est approximativement circulaire. Par pièces tubulaires, on entend des pièces ayant, au niveau des bords à souder ensemble pour permettre leur assemblage, une forme ou structure tridimensionnelle cylindrique, ovale, elliptique ou analogue.

- les bords sont soudés en moins de 5 passes de soudage, de préférences 1 à 3 passes.

- un métal d'apport est amené sous forme d'un fil-électrode fusible, par exemple un fil plein ou un fil fourré, de préférence un fil plein.

- la profondeur (d2) du logement est comprise entre 0,1 et 4,8 mm, de préférence entre 0,2 et 2 mm.

- la distance (d) entre l'extrémité avant du talon et l'extrémité arrière du talon est comprise entre 1,5 et 7 mm, de préférence entre environ 2,2 et 5 mm.

- la hauteur (H) du talon et/ou la hauteur (H') du logement est comprise entre 0,1 et 4 mm, de préférence entre 0,4 et 1 mm.

- les bords des pièces ont une épaisseur (E) d'au moins 2 mm, de préférence de 3 mm à 10 mm.

- le gaz de soudage est choisi parmi les gaz et mélanges gazeux commercialisés par la Société L'AIR LIQUIDE™ sous la dénomination ARCAL™.

Selon un autre aspect, l'invention porte aussi sur un procédé de soudage d'une première pièce ayant une extrémité tubulaire comportant un premier bord avec une deuxième pièce ayant une extrémité tubulaire comportant un second bord, dans lequel on opère un soudage circulaire desdits bords l'un avec l'autre par mise en œuvre d'un procédé de soudage MIG ou MAG, le premier bord comportant un talon faisant saillie par rapport à la surface latérale dudit premier bord, au moins une partie dudit talon du premier bord venant s'insérer avant soudage et étant maintenu pendant le

soudage dans au moins une partie d'un logement aménagé dans la surface latérale dudit second bord.

- la hauteur (H') du logement est approximativement égale ou inférieure à la hauteur (H) du talon.

5           - les pièces à souder sont en un métal ou un alliage métallique choisi parmi les aciers au carbone, les aciers inoxydables, les aciers à hautes limites élastiques, les duplex, les cuivres et alliages de cuivre.

10           - on réalise un soudage à 360° sur lesdites pièces, c'est-à-dire sur toute la périphérie externe desdites pièces au niveau des bords les réunissant l'une à l'autre.

          Selon un autre aspect, l'invention concerne aussi un procédé de préparation d'une première pièce métallique ayant un premier bord et d'une seconde pièce métallique ayant un second bord, lesdites pièces devant être assemblées l'une avec l'autre par soudage MIG ou MAG desdits bords selon  
15 un joint de soudure, dans lequel, préalablement au soudage, on usine au moins un talon faisant saillie par rapport à la surface latérale dudit premier bord et on usine au moins un logement en retrait par rapport à la surface latérale dudit second bord, ledit talon et ledit logement étant dimensionnés de manière à permettre une insertion au moins partielle dudit talon dans  
20 ledit logement, de préférence ladite première pièce métallique ayant un premier bord et ladite seconde pièce métallique ayant un second bord sont tubulaires au niveau desdits premier bord et second bord.

          Selon encore un autre aspect, l'invention porte aussi sur un ensemble soudé formé par une première pièce métallique ayant un premier bord de  
25 forme tubulaire et par une seconde pièce métallique ayant un second bord de forme tubulaire, lesdites pièces étant soudées ensemble selon un joint de soudure approximativement circulaire unissant lesdits desdits bords l'un avec l'autre, un talon faisant saillie par rapport à la surface latérale dudit premier bord étant inséré et maintenu dans cette position du fait du soudage



dans un logement en retrait par rapport à la surface latérale dudit second bord.

L'invention va maintenant être mieux comprise grâce à une description détaillée faite en références aux figures 2 à 5 illustratives ci-jointes.

Les figures 2 et 3 représentent des schémas en coupe de la zone de réunion, avant soudage par un procédé MIG ou MAG selon l'invention, d'une première pièce 5 métallique ayant un premier bord 1 avec une seconde pièce 6 métallique ayant un second bord 2, lesdits bords 1, 2 étant usinés conformément à l'invention.

Plus précisément, le premier bord 1 comporte un talon 7 faisant saillie par rapport à la surface latérale 11 dudit premier bord 1.

Par ailleurs, le second bord 2 de la deuxième pièce 6 comporte, quant à lui, un logement 8 en retrait par rapport à la surface latérale 12 dudit second bord 2.

Comme on le voit, préalablement au soudage desdits bords 1, 2 l'un avec l'autre, le talon 7 est mis en position, c'est-à-dire partiellement inséré et maintenu dans le logement 8 du second bord 2, pendant le soudage desdits bords 1, 2 l'un avec l'autre par mise en œuvre du procédé de soudage MIG ou MAG selon l'invention de manière à réaliser le joint 10 de soudure et à unir ensemble les pièces 5 et 6.

Après soudage, comme montré sur la figure 5 représentant un ensemble soudé selon l'invention, les pièces 5, 6 tubulaires sont réunies par soudage de leurs bords ou extrémités 1, 2 selon un joint 10 de soudure, ici de forme circulaire.

En outre, comme on le voit sur les figures 2 à 4, les surfaces latérales 11, 12 des bords 1, 2 comportent chacune une portion oblique 21, 22 formant un angle  $\beta$  compris préférentiellement entre  $15^\circ$  et  $45^\circ$  par rapport au plan 50 de joint, les portions obliques 21, 22 commençant au niveau de la surface supérieure 5b, 6b, des pièces 5, 6 et se terminant dans

l'épaisseur desdites pièces 5, 6, c'est-à-dire au niveau de l'extrémité arrière 7c du talon 7 pour ce qui concerne la portion oblique 21 et au niveau de l'extrémité avant 8a du logement 8 pour ce qui concerne la portion oblique 22.

- 5 Les pentes (i.e. les angles  $\beta$  respectifs ) des portions obliques 21, 22 peuvent être égales ou différentes, de préférence approximativement égales.

A titre d'exemple, le talon 7 et le logement 8 peuvent avoir le dimensionnement suivant :

- 10 - profondeur d2 du logement 8 entre 0,2 et 2 mm,  
- distance d du talon 7 entre 2,2 et 5 mm,  
- la hauteur H du talon 7 entre 0,1 et 1 mm,  
- hauteur H' du logement 8 est entre 0,4 et 1 mm.

Il est à noter que le logement 8 et le talon 7 peuvent être usinés de  
15 n'importe quelle façon connue, par exemple par meulage ou analogue.

La figure 4 montre le positionnement de deux pièces 5,6 tubulaires l'une par rapport à l'autre (vue en coupe), juste avant leur soudage l'une avec l'autre par mise en œuvre d'un procédé de soudage MIG ou MAG selon l'invention, et la figure 5 montre la structure globale soudée ainsi obtenue,  
20 laquelle est formée par assemblage des pièces 5 et 6 selon un joint 10 de soudure circulaire réalisé sur la périphérie externe desdites pièces 5, 6.

La présence du talon 7 dans le fond du joint 10 de soudure circulaire à réaliser, comme montré sur la figure 4, est particulièrement avantageux car ce talon 7 permet d'éviter une projection de métal fondu vers l'intérieur de la  
25 structure tubulaire 5,6 obtenue par assemblage des pièces 5 et 6, avec insertion du talon 7 dans le logement 8.

En effet, la présence du talon 7 permet de maintenir le bain de métal fondu, obtenu par fusion d'un fil-électrode fusible, dans la gorge délimitée latéralement par les surfaces obliques 21, 22 des bords 1 et 2, et au fond  
30 par le talon 7.

Ainsi, le soudage circulaire de l'intégralité du joint 10 circulaire, c'est-à-dire le soudage sur les 360° de circonférence des pièces 5,6, peut être réalisé en, par exemple, deux passes.

L'invention est applicable au soudage MIG/MAG des tubes quels que  
5 soient leur diamètre et la nuance du métal ou de l'alliage qui les constitue.

**Revendications**

1. Procédé de soudage MIG ou MAG pour souder ensemble une première pièce (5) métallique ayant un premier bord (1) avec une seconde  
5 pièce (6) métallique ayant un second bord (2), dans lequel lesdits bords (1, 2) sont soudés ensemble selon un joint (10) de soudure de manière à réunir lesdites pièces (5, 6) l'une à l'autre selon ledit joint (10), caractérisé en ce que :

10 (a) préalablement au soudage desdits bords (1, 2) l'un avec l'autre, on positionne au moins une partie d'un talon (7) porté par ledit premier bord (1) et faisant saillie par rapport à la surface latérale (11) dudit premier bord (1) dans au moins une partie d'un logement (8) aménagé dans le second bord (2) et en retrait par rapport à la surface latérale (12) dudit second bord (2),

15 (b) on soude ensemble lesdites pièces (5, 6) réunies par lesdits premier et deuxième bords (1, 2) tout en maintenant en position ledit talon (7) dudit premier bord (1) au moins partiellement positionné dans ledit logement (8) dudit second bord (2).

20 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la surface latérale (11, 12) d'au moins un desdits bords (1, 2), de préférence des premier et deuxième bords (1, 2), comporte une portion oblique (21, 22) formant un angle ( $\beta$ ) compris entre 10° et 80° par rapport au plan (50) de joint, de préférence un angle ( $\beta$ ) compris entre 15° et 60°, de préférence  
25 encore un angle ( $\beta$ ) compris entre 15° et 45°.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le talon (7) est usiné à proximité de la surface inférieure (5a) de la pièce (5) portant le premier bord (1), de préférence la surface inférieure (7b) du

talon (7) est formée par une partie de la surface inférieure (5a) de la pièce (5) portant le premier bord (1).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le logement (8) est usiné à proximité de la surface inférieure (6a) de la deuxième pièce (6) portant le deuxième bord (2), de préférence le logement (8) est un évidement pratiqué dans la surface (6a) inférieure de la deuxième pièce (6).

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le logement (8) présente, en coupe transversale, un profil correspondant approximativement à au moins une partie du profil du talon (7), de préférence le talon (7) et/ou le logement (8) présente, en coupe transversale, un profil polygonal, préférentiellement triangulaire, carré, rectangulaire ou trapézoïdal.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le premier bord (1) constitue une extrémité d'une pièce (5) de forme incurvée et le second bord (2) constitue une extrémité d'une pièce (6) de forme incurvée, lesdites pièce (5) et pièce (6) étant assemblées l'une à l'autre par soudage desdits bord (1) et bord (2) l'un avec l'autre selon un joint de soudure (10) incurvé, de préférence lesdites pièces (5, 6) sont approximativement tubulaires et le joint de soudure (10) est approximativement circulaire.

25

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les bords (1, 2) sont soudés en 1 à 3 passes de soudage.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'un métal d'apport est amené sous forme d'un fil-électrode fusible.

30

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que :

5 - la profondeur (d2) du logement (8) est comprise entre 0,1 et 4,8 mm, de préférence entre 0,2 et 2 mm,

- la distance (d) entre l'extrémité avant (7a) du talon (7) et l'extrémité arrière (7c) du talon (7) est comprise entre 1,5 et 7 mm, de préférence entre environ 2,2 et 5 mm,

10 - la hauteur (H) du talon (7) et/ou la hauteur (H') du logement (8) est comprise entre 0.1 et 4 mm, de préférence entre 0,4 et 1 mm.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que les bords (1, 2) des pièces (5, 6) ont une épaisseur (E) d'au moins 2 mm, de préférence de 3 mm à 10 mm.

15

11. Procédé de soudage d'une première pièce (5) ayant une extrémité tubulaire comportant un premier bord (1) avec une deuxième pièce (6) ayant une extrémité tubulaire comportant un second bord (2), dans lequel on opère un soudage circulaire desdits bords (1, 2) l'un avec l'autre par mise en œuvre d'un procédé de soudage MIG ou MAG, le premier bord (1) comportant un talon (7) faisant saillie par rapport à la surface latérale (11) dudit premier bord (1), au moins une partie dudit talon (7) du premier bord (1) venant s'insérer avant soudage et étant maintenu pendant le soudage dans au moins une partie d'un logement (8) aménagé dans la surface latérale (12) dudit second bord (2).

25

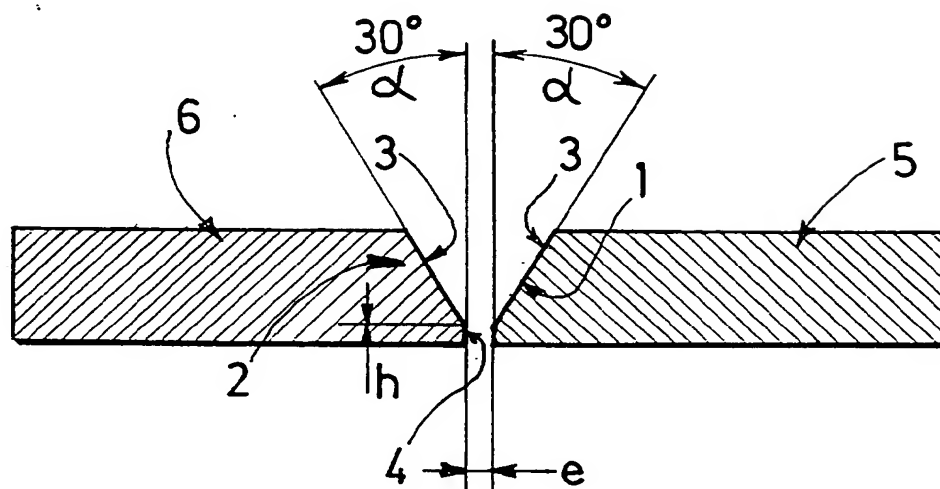
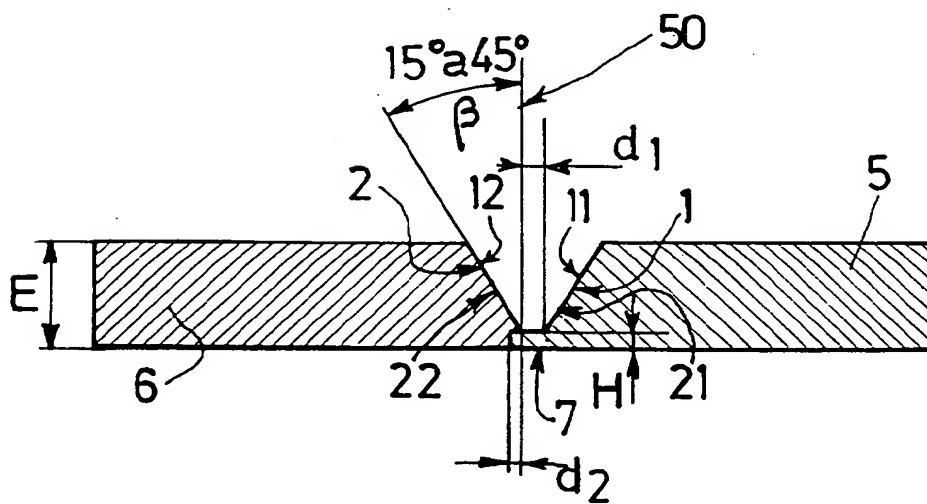
12 Ensemble soudé formé par une première pièce (5) métallique ayant un premier bord (1) de forme tubulaire et par une seconde pièce (6) métallique ayant un second bord (2) de forme tubulaire, lesdites pièces (5, 6) étant soudées ensemble selon un joint (10) de soudure

30

approximativement circulaire unissant lesdits desdits bords (1, 2) l'un avec l'autre, un talon (7) faisant saillie par rapport à la surface latérale (11) dudit premier bord (1) étant inséré et maintenu dans cette position du fait du soudage dans un logement (8) en retrait par rapport à la surface latérale (12) dudit second bord (2).

13. Procédé de préparation d'une première pièce (5) métallique ayant un premier bord (1) et d'une seconde pièce (6) métallique ayant un second bord (2), lesdites pièces (5, 6) étant susceptibles d'être assemblées l'une avec l'autre par un procédé de soudage MIG ou MAG desdits bords (1, 2) selon un joint (10) de soudure, dans lequel, préalablement au soudage, on usine au moins un talon (7) faisant saillie par rapport à la surface latérale (11) dudit premier bord (1) et on usine au moins un logement (8) en retrait par rapport à la surface latérale (12) dudit second bord (2), ledit talon (7) et ledit logement (8) étant dimensionnés de manière à permettre une insertion au moins partielle dudit talon (7) dans ledit logement (8), de préférence ladite première pièce (5) métallique ayant un premier bord (1) et ladite seconde pièce (6) métallique ayant un second bord (2) sont de forme tubulaire au niveau desdits premier bord (1) et second bord (2).

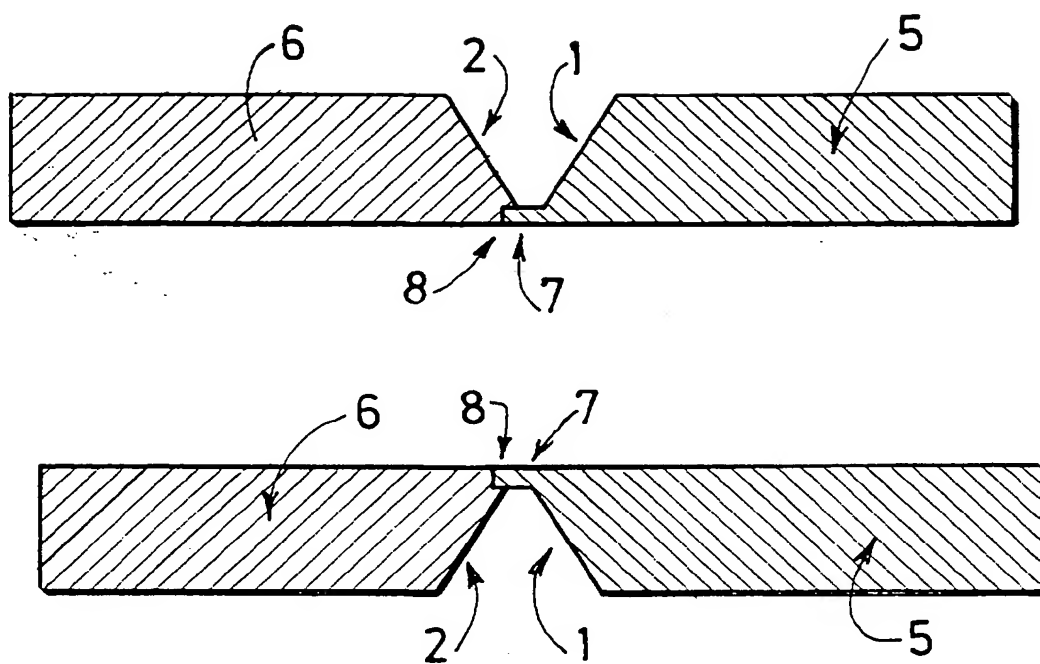
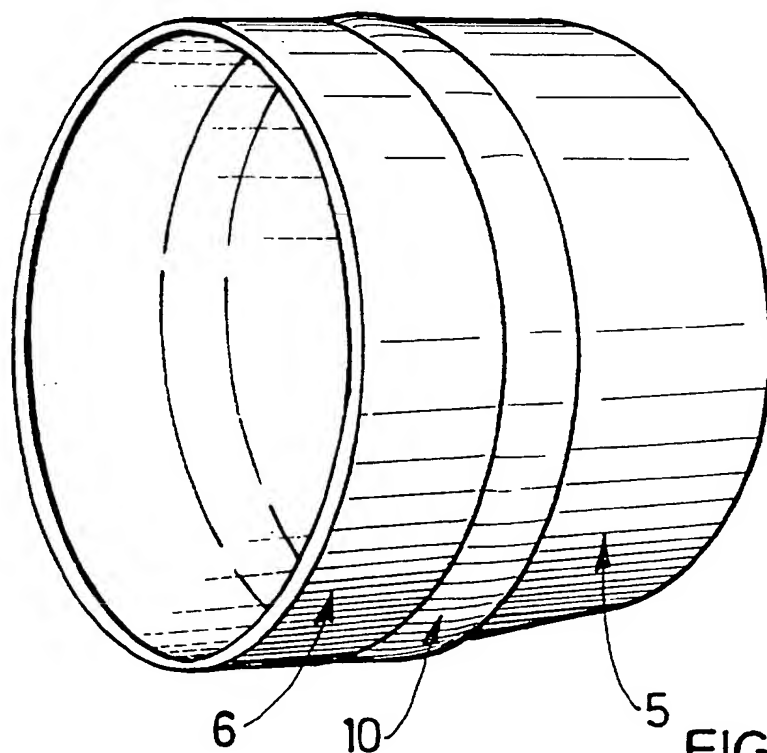
1/3

FIG.1FIG.2





3/3

FIG. 4FIG. 5



# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2807682

N° d'enregistrement  
national

FA 585883  
FR 0004933

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 118 (M-475) '2175!, 2 mai 1986 (1986-05-02) & JP 60 247479 A (MITSUI ZOSEN K.K.), 7 décembre 1985 (1985-12-07) * abrégé *	12	B23K9/028 B23K9/16 B23K9/235 B23K101/06
Y	---	1-3, 6, 7, 9-11	
Y	FR 2 656 731 A (FRAMATOME) 5 juillet 1991 (1991-07-05) * page 3, alinéa 3 *	1-3, 6, 7, 9-11	
A	---	12	
A	GB 999 753 A (FOSTER WHEELER LTD) * page 2, colonne de gauche, alinéa 1 - colonne de droite, alinéa 1; figure *	1-13	
	DE 39 18 173 C (BALCKE-DÜRR AG) 7 juin 1990 (1990-06-07) abrégé * figure 1 *		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B23K
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
18 janvier 2001		Herbreteau, D	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

3

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**